
PEMANFAATAN KOPI ARABIKA (*COFFEA ARABICA*) DALAM PEMBUATAN MINUMAN YOGHURT SEBAGAI PANGAN FUNGSIONAL

*UTILIZATION OF ARABICA COFFEE (*COFFEA ARABICA*) IN MAKING YOGHURT DRINKS AS FUNCTIONAL FOOD*

Received : July 6th 2022
Accepted : September 26th 2022

Indira Lanti Kayaputri^{*1}
Rosalina Ilmi Amalia²
Fairuz Khairunnisa³

¹ Departemen Teknologi Industri Pangan, Fakultas Teknologi Industri Pertanian, Universitas Padjadjaran

² Prodi Teknologi Pangan, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Muhamadiyah Bandung

³ Program Studi Sarjana Teknologi Industri Pangan, Fakultas Teknologi Industri Pertanian, Universitas Padjadjaran, Kabupaten Sumedang, 45363, Indonesia

*Korespondensi:
Indira Lanti Kayaputri

e-mail:
indira.lanti@unpad.ac.id

Abstract. *The increase in the number of consumers of coffee drinks encourages variations in fermented beverage products that use coffee as an additive, one of which is yogurt. The addition of Arabica coffee which contains polyphenols are thought to stimulate growth and increase the activity of lactic acid bacteria. The purpose of this study was to determine the right concentration in the manufacture of Arabica coffee yogurt so as to produce good characteristics and fit into the yogurt standard SNI 01-2981-2009 and can increase the growth activity of lactic acid bacteria. The research method used was the descriptive experimental method with two replications and 4 treatments of added coffee concentration variations (0%, 1%, 2%, and 3%). The addition of 1% Arabica coffee to yogurt was the best treatment with the characteristics of total titratable acidity of 1.10% and total lactic acid bacteria of 8.94 Log CFU/g which has met the requirements of SNI 01-2981-2009, pH 4.15, and total polyphenols of 1.54 mgGAE/100 mL.*

Keywords: *Arabica coffee, yoghurt, lactic acid bacteria, polyphenols*

Sitasi: Kayaputri, I.L., Amalia, R.I. & Khairunnisa, F. (2022). Pemanfaatan Kopi Arabika (*Coffea Arabica*) Dalam Pembuatan Minuman Yoghurt Sebagai Pangan Fungsional. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*, 3(2):49-64.

PENDAHULUAN

Budaya minum kopi pada kenyataannya telah mengalami perubahan konsumsi. Minum kopi bukan hanya sekedar pemenuhan kebutuhan, melainkan bagi sebagian masyarakat perkotaan sudah menjadi bagian dari gaya

hidup yang juga mempertimbangkan gengsi atau prestise (Solikatun dkk., 2015). Pengaruh gaya hidup dan semakin maraknya cafe serta kedai kopi memberikan kontribusi dalam peningkatan jumlah konsumen kopi (Liveina & Artini, 2014). Berdasarkan Survei

Sosial Ekonomi dan Badan Pusat Statistik 2014 tingkat konsumsi kopi di Indonesia mencapai 1,35 kg/kapita /tahun. Hasil proyeksi produksi kopi di tahun 2019 mencapai 727.973 ton. Sementara proyeksi konsumsi langsung kopi di tahun yang sama mencapai 434.922 ton (Kementerian Pertanian, 2015).

Tingginya konsumsi kopi atau minuman kopi diakibatkan karena besarnya animo masyarakat dalam mengonsumsi kopi, sehingga mendorong munculnya inovasi olahan kopi yang hadir di tengah masyarakat, di antaranya *espresso*, *latte*, *cappuccino*, *mochaccino*, kopi instan, kopi dekafeinasi, dan lain-lain. Inovasi pembuatan minuman fermentasi menggunakan kopi belum banyak dikembangkan, disisi lain telah banyak berkembang modifikasi produk-produk minuman fermentasi seperti soyghurt, yoghurt kacang hijau, yoghurt pisang, kombucha kopi, dan sebagainya (Setiawan & Wikandari, 2016).

Dari sekian banyak jenis kopi yang dijual di pasar, secara umum ada dua jenis kopi yang dibudidayakan di Indonesia yaitu kopi Arabika dan kopi Robusta. Kopi Arabika yang telah disangrai, mengandung lemak sebesar 20% (bk), oligosakarida 3,5% (bk), total polisakarida 39% (bk), protein 15% (bk), kafein 1% (bk), asam klorogenat 2,3% (bk) (Clarke & Macrae, 1987). Kandungan kafein pada kopi Arabika 0,8–1,5% lebih rendah dibandingkan dengan kopi Robusta 1,6–2,5% (kopi mentah) sehingga kopi Arabika tergolong cukup aman untuk dikonsumsi

bagi konsumen yang rentan terhadap efek kafein (Rahayu & Rahayu, 2012). Melalui proses fermentasi oleh bakteri *Lactobacillus bulgaricus*, kafein pada kopi nantinya akan terurai menjadi ester berupa asam klorogenat sehingga jumlahnya akan semakin berkurang atau disebut juga dengan dekafeinase (Tawali dkk., 2018). Kopi Arabika juga memiliki pH yang lebih rendah, yaitu sekitar 4,85–5,15 sedangkan kopi Robusta memiliki pH 5,25–5,40 (Ginz dkk., 2000).

Pengembangan produk fermentasi yoghurt berbasis kopi belum banyak dilakukan, padahal dengan karakteristik yang terdapat pada bahan diharapkan dapat menghasilkan produk fermentasi yang memiliki nilai fungsional tinggi. Menurut Badan Standarisasi Nasional dalam SNI 01-2981 tahun 2009, yoghurt adalah produk yang diperoleh dari fermentasi susu dan atau susu rekonstitusi dengan menggunakan bakteri *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus* dan atau bakteri asam laktat lain yang sesuai, dengan atau tanpa penambahan bahan pangan lain dan bahan tambahan pangan yang diizinkan. Surajudin dkk. (2005) mengatakan bahwa yoghurt merupakan salah satu produk pangan fungsional yang populer di masyarakat. Yoghurt memiliki karakteristik aroma, rasa, tekstur dan cita rasa yang khas. Efek fungsional yang ditimbulkan yoghurt komersial diakibatkan dari pembentukan komponen fungsional oleh kultur bakteri golongan bakteri asam laktat (BAL) selama proses fermentasi.

Yogurt disukai karena rasa yang segar, tekstur yang semi padat, dan aroma asam yang khas. Cita rasa dan flavor yogurt disebabkan oleh adanya asam laktat, asam asetat, karbonil, asetaldehida, diasetil, dan lain-lain.

Minuman susu fermentasi terutama yogurt sering diberi tambahan flavor buah-buahan, coklat, vanilla, dan lain-lain. Selain itu, yogurt juga kerap diberi tambahan bahan yang mengandung komponen bioaktif seperti kafein, ekstrak teh hijau, ginseng, lidah buaya, cranberry, serat pangan, asam lemak omega 3, fitosterol dan fitostanol (Cossu dkk., 2009; Najgebauer-Lejko dkk., 2011). Bahan tambahan yang dapat digunakan dalam pembuatan yogurt salah satunya adalah kopi Arabika. Winarno (1981) mengatakan bahwa didalam kopi yang telah disangrai terdapat beberapa senyawa penting, diantaranya kafein, karbondioksida, asam organik, serta trigonelin. Dua senyawa asam yang terdapat di dalam kopi yang telah disangrai adalah senyawa fenolik. Satu diantaranya adalah asam kafeat (*caffeic acid*), asam lainnya adalah asam klorogenat yang mengandung yang menentukan cita rasa kopi. Rahayu & Rahayu (2012) menambahkan bahwa asam klorogenat juga berperan sebagai antioksidan yang dapat melawan molekul-molekul radikal bebas perusak sel kanker. Senyawa polifenol lain yang terdapat pada kopi diantaranya adalah kafein dan tanin.

Kualitas yogurt sangat dipengaruhi oleh jenis susu, starter dan suplemen yang digunakan dalam pembuatan yogurt (Abraham dkk., 1993).

Penambahan kopi pada pembuatan yogurt akan mempengaruhi sifat fisik, kimia, mikrobiologi, dan organoleptiknya. Menurut Najgebauer-Lejko dkk. (2014) penambahan ekstrak kopi, teh, dan kakao yang kaya akan kandungan polifenol ke dalam susu akan meningkatkan stabilitas termal dan alkohol pada susu serta waktu koagulasi rennet. Selain itu, akan mengubah persepsi sifat sensori susu seperti rasa dan warna. Avci dkk. (2010) mengatakan bahwa penambahan teh hijau ke dalam yogurt akan meningkatkan kekerasan gel dan memperbaiki sifat *water-holding capacity*. Berdasarkan hasil penelitian Papadopoulou & Frazier (2004), berbagai senyawa polifenol di dalam teh berpengaruh pada sifat fungsional yang mencakup aktivitas antioksidan, sifat antimikroba dan afinitas pada interaksi polifenol-protein. Penelitian kali ini dilakukan untuk mengetahui konsentrasi kopi arabika yang tepat dalam pembuatan yogurt.

MATERI DAN METODE

1. Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan diantaranya susu sapi segar dari peternakan sapi perah Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran, kopi bubuk Arabika dari Kopi Aroma Bandung, merk Yougermet starter kering campuran bakteri asam laktat (*Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus acidophilus*), dan sukrosa. Bahan yang digunakan dalam analisis diantaranya Akuades, larutan NaCl fisiologis 0,85%, Alkohol 70%, Natrium bisulfit, Media MRSA, NaOH

0,1 N, indikator *Phenolphthalein*, Na_2CO_3 7%, Asam galat, dan pereaksi Folin-Ciocalteu 50%.

2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental yang dilanjutkan dengan analisis deskriptif eksploratif. Pada penelitian ini dilakukan penambahan kopi bubuk Arabika dalam bentuk infus dengan variasi konsentrasi yaitu 0% (b/v), 1% (b/v), 2% (b/v), dan 3% (b/v), untuk masing-masing perlakuan dilakukan sebanyak 2 (dua) kali ulangan.

Standar deviasi dihitung dengan persamaan menurut Sudjana (2005) sebagai berikut:

$$\bar{d} = \frac{\sum d_i}{n}$$

$$S_d = \sqrt{\frac{\sum d_i^2 - \frac{(\sum d_i)^2}{n}}{(n-1)}}$$

Keterangan :

d = nilai data

Sd = standar deviasi

n = jumlah data

3. Pembuatan Yogurt Kopi

Proses pembuatan yogurt yang ditambahkan kopi diawali dengan membuat starter yogurt yang biasa disebut dengan *mother culture* yang berasal dari *freeze dried culture*, dilanjutkan dengan membuat fermentasi *intermediate starter* yang berasal dari 5% inokulum *mother culture*, hasil *intermediate starter* difermentasi kembali hingga menjadi *bulk starter* (Pravitarini, 2015). *Bulk starter* yang telah dibuat dijadikan sebagai inokulum da-

lam pembuatan yogurt kopi Arabika (Donmez dkk., 2017)

Pembuatan yogurt kopi Arabika diawali dengan pencampuran bubuk kopi Arabika dengan konsentrasi 0%, 1%, 2% dan 3% dari total susu (b/v), dilanjutkan dengan proses pasteurisasi dan penyaringan, campuran susu dan bubuk kopi arabika yang telah dipasteurisasi, didinginkan dan dicampur dengan inokulum *bulk starter* sebanyak 5%, selanjutnya campuran susu dan bubuk kopi Arabika diinkubasi selama 4 jam pada suhu 42°C.

Selama proses fermentasi, pengamatan pertumbuhan bakteri asam laktat (BAL), total fenol, total asam tertitiasi dan pH setiap jam selama fermentasi (jam ke-0, 1, 2, 3, dan 4) dilakukan. Hasil pengamatan disajikan dalam bentuk kurva pertumbuhan.

4. Analisis Total Bakteri Asam Laktat

Proses homogenisasi dilakukan sebelum pelaksanaan analisis total BAL sehingga diharapkan sampel yang dianalisis homogen. Dalam hal ini, sebanyak 1 mL sampel dimasukkan ke dalam tabung reaksi berisi 9 mL larutan NaCl fisiologis 0,85 % lalu homogenkan (pengenceran 10^{-1}). Pengenceran selanjutnya dilakukan dengan cara yang sama, sampai diperoleh tingkat pengenceran 10^{-9} . Dari pengenceran 10^{-7} , 10^{-8} dan 10^{-9} , suspensi dipindahkan sebanyak 1 mL dan dimasukkan ke dalam cawan petri steril secara duplo. Sebanyak 15-20 mL media MRSA dituang ke cawan petri steril. Cawan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam dengan meletakkan cawan pada posisi

terbalik. Perhitungan total bakteri asam laktat dilakukan ber-dasarkan metode Cappucinno (2014).

5. Pengukuran Nilai pH

Kalibrasi alat pH meter terlebih dahulu dengan menggunakan larutan pH 4 dan pH 7. Elektroda dikeringkan menggunakan tisu, lalu elektroda dibilas dengan akuades. Larutan sampel sebanyak 25 mL dipisahkan dan ditempatkan ke dalam beaker glass ukuran 50 mL, elektroda pH meter dicelupkan ke dalam sampel hingga nilai pH stabil (BSN, 2004).

6. Pengujian Total Fenol

Pengujian total fenol dilakukan menggunakan metode Folin-Ciocalteu (Tambe & Bhambar, 2014). Sebanyak 0,2 g ekstrak dimasukkan ke dalam *beaker glass* dan ditambahkan akuades sebanyak 0,8 mL, kemudian dihomogenkan. Sebanyak 0,2 mL larutan dari hasil pengenceran dipipet dan dimasukkan ke dalam labu ukur ukuran 25 mL. Pereaksi Folin-Ciocalteu 50% ditam-bahkan sebanyak 0,5 mL ke dalam labu ukur dan dikocok selama 5 menit. Setelah 5 menit, sebanyak 2,5 mL Na_2CO_3 7% ditambahkan dan ditepatkan dengan akuades hingga tanda batas 25 mL. Larutan dihomogenisasi selama 40 menit pada kondisi gelap. Pengukuran menggunakan Spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 765 nm menggunakan asam galat (0, 2, 4, 6, 8, 10 ppm) sebagai standar.

7. Total Asam Titrasi

Pengujian total asam titrasi dengan prinsip titrasi asam basa

(Muchtadi & Sugiyono, 1992). Larutan NaOH 0,1 N dibuat dengan melarutkan kristal NaOH sebanyak 4,001 g dalam air destilat sampai volume 1 L tercapai. Sampel ditimbang sebanyak 18 g dalam labu Erlenmeyer dan ditambahkan 0,5 mL (10 tetes) indikator Phenolphthalein. Sampel dititrasi dengan NaOH 0,1 N sampai terbentuk warna merah muda yang stabil. Pemakaian titer dicatat dan asiditas dihitung sebagai persen asam laktat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Total Bakteri Asam Laktat

Total Bakteri aAsam laktat (BAL) dalam produk yoghurt kopi arabika menjadi salah satu parameter penting. Keberadaan BAL dalam produk ini menentukan kualitas yoghurt sebagai bahan pangan fungsional. Hasil pengujian Total Bakteri Asam Laktat yang terdapat dalam produk Yoghurt Kopi Arabika tersaji dalam Gambar 1.

Hasil pengamatan Total Bakteri Asam Laktat (BAL) didapatkan hasil yang sesuai tren pertumbuhan mikro-organisme pada penambahan kopi arabika 0%, 1% dan 2 %, namun pada penam-bahan kopi arabika 3% jumlah bakteri asam laktat tidak mencapai titik stasioner pada pertumbuhan bakteri asam laktat. Hal tersebut dapat dikarenakan panambahan kopi yang terlalu tinggi mengakibatkan terhalangnya pertumbuhan bakteri asam laktat untuk tumbuh.

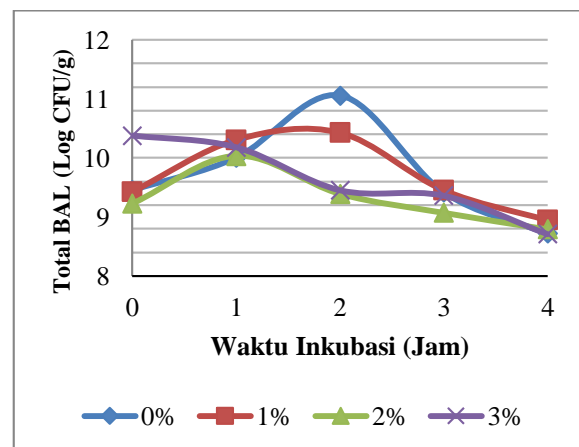
Total Bakteri Asam Laktat (BAL) yoghurt kopi Arabika 0, 1, 2, dan 3% sebelum waktu inkubasi (Jam 0) berada pada kisaran 9,22 – 10,37 Log CFU/g.

Nilai ini kemudian terus bertambah hingga satu jam pertama waktu inkubasi kecuali pada yoghurt kopi Arabika 3% yang mengalami penurunan. Penurunan jumlah BAL pada yoghurt kopi Arabika 3% dapat disebabkan karena berbagai faktor antara lain konsentrasi polifenol kopi yang tinggi, struktur polifenol dan strain mikroorganisme yang digunakan pada fermentasi. Sun-Waterhouse dkk. (2011) mengatakan bahwa ekstrak polifenol murni dapat memberikan efek yang berbeda terhadap bakteri pada yoghurt. Asam klorogenat dapat meningkatkan pertumbuhan *Streptococcus* namun mengurangi jumlah *Lactobacillus*. Duda-Chodak dkk. (2008) menambahkan bahwa *L. casei* dapat bertahan tumbuh dengan keberadaan katekin dengan konsentrasi 100 – 400 μM dan Asam klorogenat 400 μM .

Konsentrasi quercetin sebesar 25-50 μM dapat menghambat pertumbuhan *Lactobacillus acidophilus*. Selain itu, Haddadin (2010) menambahkan bahwa Katekin hingga konsentrasi 3 mg/mL atau 0,3% dapat memberikan efek stimulasi terhadap pertumbuhan *L. acidophilus* namun akan terjadi penurunan yang signifikan pada konsentrasi katekin 5 mg/mL atau 0,5%. Hal ini menunjukkan bahwa polifenol dalam konsentrasi tertentu dapat bersifat antibakteri. Mekanisme polifenol sebagai agen antibakteri berperan sebagai toksin dalam protoplasma, merusak dan menembus dinding sel serta mengendapkan protein sel bakteri. Senyawa fenolik bermolekul besar mampu menginaktivasi enzim esensial di

dalam sel bakteri meskipun dalam konsentrasi yang sangat rendah. Polifenol dapat menyebabkan kerusakan pada sel bakteri, denaturasi protein, menginaktivasi enzim, dan menyebabkan kebocoran sel (Rosidah dkk., 2014).

Terjadinya penurunan pertumbuhan BAL pada yoghurt kopi 3% juga dijelaskan oleh Shinde (2012) yang mengatakan bahwa hal ini juga berkaitan dengan aktivitas antioksidan polifenol yang ada pada yoghurt. Aktivitas antioksidan yang tinggi dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme. Quercetin pada bahan pangan memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi dibandingkan dengan asam klorogenat dan katekin sehingga efek hambat pertumbuhan mikroorganisme menjadi lebih tinggi. Komponen yang bersifat antioksidan dalam kopi menurut Lee dkk. (2016) mengandung 0,0028% (w/w) Asam klorogenat, 0,0020% (w/w) Quercetin, 0,0006% (w/w) Flavon, dan 0,0014% (w/w) Kafein.



Gambar 1. Hasil Pengamatan Total Mikroorganisme Bakteri Asam Laktat

Yoghurt yang ditambahkan kopi Arabika yang mengandung Polifenol mengalami pertumbuhan Bakteri Asam Laktat yang lebih baik dibandingkan dengan yoghurt tanpa penambahan kopi dapat dijelaskan melalui proses metabolisme Polifenol oleh Bakteri Asam Laktat. Menurut Jimenez dkk. (2013), *Lactobacillus* mempunyai enzim *Gallate decarboxylase* yang dapat mendegradasi Asam galat menjadi Pyrogallol. Bhat dkk. (1998) menambahkan bahwa Pyrogallol dapat terdegradasi menjadi *cis-aconitate* yang kemudian memasuki siklus Krebs atau yang biasa disebut sebagai siklus asam sitrat. Siklus ini dapat menghasilkan energi berupa ATP. Energi ini dapat membantu proses metabolisme Bakteri Asam Laktat pada saat fermentasi berlangsung.

Enzim yang berperan dalam metabolisme Polifenol selain *Gallate decarboxylase* antara lain adalah enzim *Ferulic acid esterase* yang dapat mengubah asam sinamat (seperti Ferulat dan Asam kafeat) menjadi komponen sederhana seperti Galat, Asam elagat, *Flavan-3-ols*, dsb. Komponen Fenol sederhana ini dapat meningkatkan bioavailabilitas karena dapat lebih mudah diserap oleh sel usus manusia (Septembre-Malaterre dkk., 2017). Selma dkk. (2014) menambahkan bahwa terdapat enzim-enzim pada *Lactobacillus sp.* yang berperan dalam mendegradasi struktur polifenol menjadi rantai *C3-carbon intermediaries* antara lain esterase, hidrogenase, dehidrogenase, dekarboksilase, dan isomerase.

Metabolisme polifenol oleh Bakteri Asam Laktat yang kemudian digunakan sebagai sumber energi dan dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen menunjukkan bahwa polifenol dapat berperan sebagai *prebiotic-like* (Cordona dkk, 2013). Polifenol yang bersifat *prebiotic-like* maka ia dapat mempengaruhi komposisi mikroorganisme pencernaan. Duenas dkk. (2015) mengatakan bahwa polifenol dapat meningkatkan pertumbuhan bakteri seperti *Bifidobacteria sp.* dan *Lactobacillus sp.* namun dapat mengurangi jumlah bakteri patogen seperti *C. perfringens* dan *C. histolyticum*.

Fase pertumbuhan BAL terus berlangsung hingga dua jam inkubasi pada yoghurt kontrol (0%) yang mencapai total BAL sebanyak 11,05 Log CFU/g. Aktivitas pertumbuhan BAL yoghurt kopi Arabika 1% dari jam pertama hingga jam kedua berada pada fase stasioner dengan jumlah 10.30 – 10.42 Log CFU/g sedangkan yoghurt kopi Arabika 2% dan 3% telah mengalami penurunan jumlah mikroorganisme. Penurunan jumlah bakteri asam laktat terus terjadi hingga empat jam waktu inkubasi. Saripah, 1983 dalam Suprihatin dan Dyah (2010), menyebutkan bahwa aktivitas bakteri mengalami penurunan karena terhambat oleh asam-asam yang dihasilkan selama fermentasi. Yoghurt yang mempunyai total bakteri asam laktat terbanyak pada jam terakhir inkubasi (4 jam) adalah yoghurt kopi Arabika 8,94 Log CFU/g. Walaupun mengalami penurunan, namun rata-rata nilai total BAL pada yoghurt dengan penambahan

kopi Arabika sesuai dengan standar total bakteri dari BSN (SNI 01-2981-2009) yaitu 107 CFU/ml. Elizabeth dkk. (2006); Kailasapathy dan James (2000) juga menyatakan jumlah tertinggi BAL yang diperlukan untuk manfaat kesehatan antara 108 -1011 CFU/ml. Akan tetapi, untuk makanan yang mengandung probiotik seperti yogurt jumlah minimal yang diperlukan adalah 10^6 CFU/ml.

2. Nilai pH

Nilai pH awal yoghurt kopi Arabika 0%, 1%, 2%, dan 3% sebelum diinkubasi (0 Jam) secara berturut-turut adalah 6,03, 6,35, 6,26, dan 6,29 (Gmbar 2). Nilai ini kemudian terus menurun seiring dengan bertambahnya waktu inkubasi. Hal ini menunjukkan bahwa adanya peranan mikroorganisme Bakteri Asam Laktat (BAL) yang memproduksi asam laktat, asam sitrat, dan asam asetat. Asam organik yang terbentuk merupakan asam-asam yang terdisosiasi dalam bentuk ion-ion H^+ . Semakin banyak asam yang dihasilkan, maka semakin banyak pula ion H^+ yang terbentuk sehingga pengukuran pH oleh elektroda pH meter menunjukkan nilai yang semakin menurun (Surono, 2004).

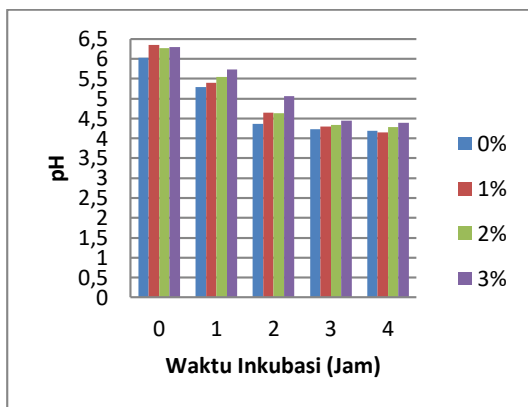
Nilai keasaman atau pH merupakan salah satu faktor penting yang menentukan ketahanan bahan pangan terhadap kontaminasi mikroorganisme. Berdasarkan derajat keasamannya, bahan pangan dapat digolongkan kedalam tiga kelompok, yaitu berasam rendah ($pH > 4,5$), berasam sedang ($4,0 < pH$), dan berasam tinggi ($pH < 4,0$).

Yoghurt merupakan golongan bahan pangan yang berasam sedang. Umumnya yoghurt memiliki pH sekitar 4,2 – 4,8 (Silvia, 2002) sedangkan menurut *Food Standards Australia New Zealand* (2014) bahwa pH yoghurt yang baik memiliki nilai maksimum 4,5. Gambar 2 menyajikan nilai pH yoghurt pada jam keempat menunjukkan pada kisaran 4,14 – 4,39. Hasil ini menunjukkan bahwa yoghurt tanpa penambahan maupun dengan penambahan kopi arabika masuk dalam standar literatur tersebut. Hasil Pengujian Nilai pH Yoghurt dengan penambahan Kopi Arabika, disajikan dalam Gambar 2.

Yoghurt kopi Arabika dengan penambahan 1% kopi Arabika mempunyai nilai pH paling rendah dibandingkan dengan yoghurt perlakuan lainnya. Hasil ini menunjukkan bahwa yoghurt yang mengandung fenol dengan adanya kopi Arabika mendukung produksi Asam laktat yang lebih oleh Bakter Asam Laktat. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Najgebauer-Lejko, et.al., (2011) bahwa yoghurt dengan penambahan Teh Hijau dan Teh Puerh yang mempunyai kandungan fenol mempunyai perbedaan nilai pH lebih rendah dengan rentang sebesar 0,09 – 0,15 dibandingkan dengan yoghurt tanpa penambahan teh.

Nilai pH yoghurt kopi Arabika 2% dan 3% mempunyai nilai pH yang lebih tinggi pada jam keempat waktu inkubasi dibandingkan dengan yoghurt tanpa penambahan kopi. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan fenol pada kopi kurang mendukung produksi asam laktat. Tabasco dkk. (2011)

dalam penelitiannya menunjukkan bahwa strain *S. thermophilus*, *L. fermentum*, dan *L. acidophilus* sangat sensitif pada ekstrak fenol biji buah anggur dengan konsentrasi 0,25 mg/mL. Menurut Sieuwerts (2016) *S. thermophilus* merupakan bakteri yang pertama kali beraktivitas saat inkubasi dan menghasilkan komponen asam format dan CO₂ untuk pertumbuhan bakteri *L. bulgaricus* dan *L. acidophilus*.



Gambar 2. Hasil Pengamatan Nilai pH Yoghurt dengan Penambahan Kopi Arabika

3. Total Fenol

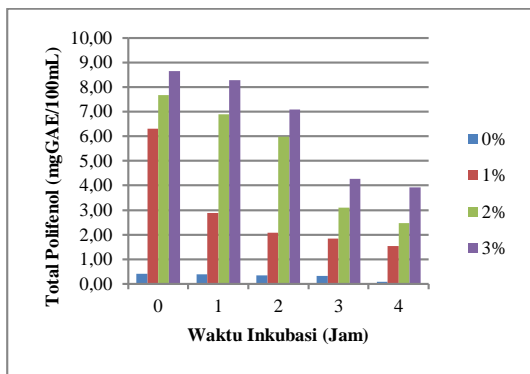
Senyawa fenol merupakan senyawa yang banyak ditemukan pada tumbuhan. Senyawa fenol ditandai dengan adanya cincin aromatik yang mengandung satu atau dua gugus OH-. Dalam penelitian ini, kandungan total fenol diukur dengan kurva standar asam galat (μ gGAE/mL). Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin banyak kopi yang ditambahkan maka total fenol yoghurt akan semakin tinggi. Secara keseluruhan total fenol pada yoghurt terus mengalami penu-

runan selama waktu inkubasi yang dapat dilihat pada Gambar 3.

Total fenol yoghurt tanpa penambahan kopi Arabika sebelum diinkubasi (0 jam) sebanyak 0,41 mgGAE/100 mL. Jumlah ini berbeda jauh dengan yoghurt kopi Arabika 1, 2, dan 3% yang mempunyai jumlah fenol sebanyak 6,30 – 8,65 mgGAE/100 mL. Menurut Jaster dkk. (2018) susu segar mempunyai total fenol sebanyak 5 mgGAE/100 g. Kandungan fenol pada susu segar ini dipengaruhi oleh jenis dan sumber pakan sapi.

Selama fermentasi, penurunan kandungan fenol disebabkan modifikasi biokimia melalui polimerisasi dan kompleksasi dengan protein. Hal ini juga menyebabkan kelarutan berkurang (Bonvehi dan Coll, 1997). Pernyataan ini didukung oleh Tristante dkk. (2017) bahwa kandungan total fenol dapat menurun selama penyimpanan pada suhu ruang dan suhu refrigerator karena terjadinya reaksi polimerisasi dan degradasi. Caligiani dkk. (2007) juga mengatakan pada fermentasi biji kakao dapat menurunkan total fenol karena polifenol mengalami oksidasi, polimerisasi, dan terjadinya ikatan kompleks dengan protein. Hal ini dapat menurunkan konsentrasi polifenol terlarut. Oksidasi dapat terjadi karena adanya enzim polifenol oksidase. Siah (2011) menambahkan bahwa stabilitas dari polifenol dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor eksternal, yaitu udara, suhu, dan cahaya. Kandungan kadar fenol biji kopi hijau sebesar 37-55 mg/g (Martinez dkk, 2004) sedangkan kandu-

ngan fenol kopi Arabika sangrai menurut Wiranata (2016) sebanyak 7,73 – 12,52 gGAE/100 g.



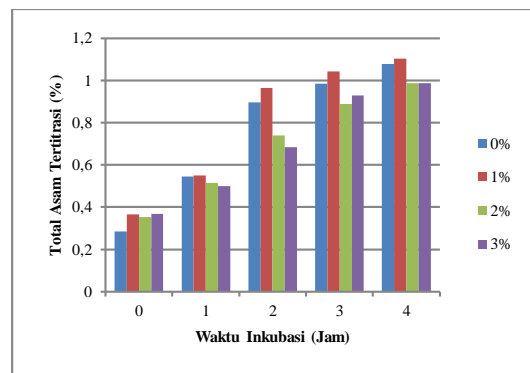
Gambar 3. Hasil Pengamatan Total Fenol pada Yoghurt dengan Penambahan Kopi Arabika

4. Total Asam Titrasi

Total Asam Titrasi (TAT) dihitung berdasarkan jumlah total asam laktat yang terbentuk oleh yoghurt selama proses inkubasi. Pengukuran total asam laktat dilakukan untuk menunjukkan jumlah kadar asam laktat yang terdapat dalam bahan pangan Total Asam Titrasi (TAT) dinyatakan dengan persen Asam laktat. Asam laktat ($C_3H_6O_3$) merupakan komponen asam terbesar yang terbentuk dari hasil fermentasi susu menjadi yoghurt. Asam ini merupakan salah satu komponen yang memberikan kontribusi terhadap flavor dan aroma yoghurt. Hasil uji total asam titrasi dapat dilihat pada Gambar 4.

Penelitian ini dilakukan pengamatan terhadap nilai total asam laktat pada yoghurt kopi Arabika selama waktu inkubasi. Menurut SNI 01- 2981-2009, kisaran nilai total asam laktat pada yoghurt adalah 0,5 – 2,0%. Nilai

total asam laktat berdasarkan acuan tersebut tercapai pada waktu inkubasi jam keempat yaitu berkisar antara 0,98 – 1,10% sehingga dapat dikatakan bahwa total asam laktat produk yoghurt kopi Arabika berada dalam kisaran yang cukup baik.



Gambar 4. Pengaruh Penambahan Kopi Terhadap Total Asam Titrasi Yoghurt Kopi

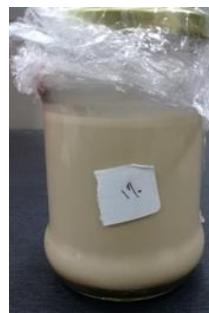
Yoghurt kopi Arabika 1% mempunyai nilai TAT yang paling tinggi setelah diinkubasi selama empat jam dibandingkan dengan yoghurt perlakuan lainnya yaitu sebesar 1,10%. Hal ini sejalan dengan hasil nilai pH yoghurt kopi Arabika 1% yang mempunyai nilai paling rendah. Buckle *dkk.* (1987) mengatakan bahwa total asam dapat mempengaruhi nilai pH yoghurt yang disebabkan karena adanya peningkatan jumlah ion hidrogen (H^+). Hasil penelitian Mohamed *et al.* (2014) menunjukkan bahwa yoghurt dengan penambahan bubuk anggur kering sebanyak 1, 2, 3, 4, dan 5% mempunyai kisaran nilai TAT sebesar 0,83% – 0,85%. Hasil penelitian lain oleh Cho *dkk.* (2017) juga menunjukkan

bahwa yoghurt dengan penambahan zaitun hijau sebesar 0, 1, 3, dan 5% berada pada kisaran 0,92 – 0,94%.

Asam laktat yoghurt berasal dari pemecahan laktosa yang terdapat pada susu. Pemecahan laktosa pada yoghurt dilakukan oleh *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* yang terjadi di dalam sel. Pemecahan laktosa menjadi piruvat melalui jalur *Embden-Meyerhof* kemudian piruvat diubah menjadi Asam laktat melalui fermentasi anaerob. Laktosa susu akan dibawa masuk oleh enzim Laktosa fosfotransferase yang berada di membran sel. Laktosa yang sudah masuk ke dalam sel akan diubah menjadi D-glukosa dan melalui jalur *Embden-Meyerhof* akan diubah menjadi piruvat. Piruvat akan dipecah menjadi Asam laktat oleh enzim Laktat dehidrogenase (Tamime & Robinson 2000).



Yoghurt Kopi Arabika 0%



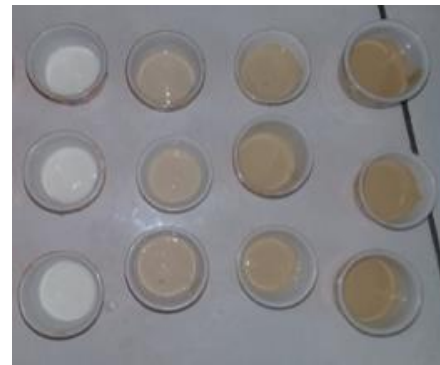
Yoghurt Kopi Arabika 1%



Yoghurt Kopi Arabika 2%



Yoghurt Kopi Arabika 3%



Perbandingan warna masing-masing produk

Gambar 5. Kenampakan Yoghurt dengan Penambahan Kopi Arabika berbagai Konsentrasi.

KESIMPULAN

Penambahan kopi Arabika 1% pada yoghurt menghasilkan karakteristik yogurt terbaik dengan total asam tertitrasi sebesar 1,10% dan total Bakteri Asam Laktat 8,94 Log CFU/g yang telah memenuhi persyaratan SNI 01-2981-2009. Selain itu, yogurt kopi tersebut memiliki pH 4,15 dan total polifenol 1,54 mgGAE/100mL.

Daftar Pustaka

- Abraham, A.G., G.L. De Antoni and M.C. Anon. (1993). Proteolytic Activity of *Lactobacillus bulgaricus* Grown in Milk. *J. Dairy Sci.* 76:1498–1505.
- Allen, C. M. (1998). Kombucha FAQ— Frequently Asked Questions about Kombucha Tea. Dalam: Rahayu, T. dan T. Rahayu. (2007). Optimasi Fermentasi Cairan Kopi dengan Inokulan Kultur Kombucha (Kombucha coffee). *Jurnal Penelitian Sains & Teknologi*, Vol. 8, No. 1, 2007: 15 – 29.

- Avci, E., Z. Yuksel, dan Y. K. Erdem. (2010). Green Yoghurt Revolution: Identification of Interactions Between Green Tea Polyphenols and Milk Proteins and Resultant Functional Modifications in Yoghurt Gel. 5th Central European Congress on Food, Bratislava.
- Badan Standardisasi Nasional. (2004). SNI 01-3542-2004. Syarat Mutu Kopi Bubuk. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. (2009) . SNI 01-2981-2009. Persyaratan Mutu Yogurt. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. (2004). SNI 01-3542-2004. Syarat Mutu Kopi Bubuk. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. (2009). SNI 01-2981-2009. Persyaratan Mutu Yogurt. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- Bhat, T. K., B. Singh., dan O. P. Sharma. (1998). Microbial degradation of Tannins – A Current Perspective. *Biodegradation* 9: 343 – 357, 1998.
- Bonvehí J. S. dan F. V. Coll. (1997). Evaluation of Bitterness and Astringency of Polyphenolic Compounds in Cocoa Powder. *Food Chemistry*, Vol. 60, No. 3, pp. 365 –370.
- Buckle, K. A., R. A. Edwards, G. H. Fleet, dan M. Wotton. (1987). Ilmu Pangan. Penerjemah Hari Purnomo dan Adiono. Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Caligiani, A., M. Carlini, G. Palla, R. Ravaglia, dan M. Arlio. (2007). GC-MS Detection of Chiral Markers in Cocoa Beans of Different Quality and Geographic Origin. *Wiley InterScience* 19: 329 – 334.
- Cho, W. Y., S. J. Yeon, G. E. Hong, J. H. Kim, C. Tsend Ayush, dan C. H. Lee. (2017). Antioxidant Activity and Quality Characteristics of Yoghurt Added Green Olive Powder During Storage. *Korean Journal for Food Science of Animal Resources*.
- Clarke, R.J. dan R. Macrae. (1985). *Coffee Volume I: Chemistry*. Elsevier Applied Science Publishers, London.
- Cordona, F., C. Andres-Lacueva, S. Tulipani, F. J. Tinahones, dan M. I. Queipo-Ortuno. (2013). Reviews: Benefits of Polyphenols On Gut Microbiota and Implications in Human Health. *The Journal of Biochemistry*. Volume 24, Issue 8, p: 1415 – 1422.
- Cossu, M., Juliano, C., Pisu, R., Alamanni, M. C. (2009). Effects of Enrichment with Polyphenolic Extracts from Sardinian Plants on Physico-Chemical, Antioxidant

- and Microbiological Properties of Yogurt. Dalam: Najgebauer-Lejko, D. dan M. Sady. 2015. Estimation of The Antioxidant Activity of The Commercially Available Fermented Milks. *Acta Sci. Pol. Technol. Aliment.*, 14(4), 387–396. eISSN 1889-9594.
- Duda-Chodak, A., T. Tarko, dan M. Statek. (2008). The Effect of Antioxidants on *Lactobacillus casei* cultures. *Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria*, 7, 39 – 51.
- Duenas M., I. Munoz-Gonzalez, C. Cueva, A. Jimenez-Giron, F. Sanchez-Patan, C. Santos-Buelga, M. V. Moreno-Arribas, B. Bartolome. (2015). A Survey of Modulation of Gut Microbiota by Dietary Polyphenols. *Biomed Res Int*.
- Elizabeth, Ng. W., M. Yeung, dan P.S. Thong. (2006). Effects of Yogurt Starter Cultures On the Survival of *Lactobacillus acidophilus*. California.
- Ginz Michael., Hartmut H. Balzer., Allan G.W. Bradbury., Hans G. Maier. (2000). Formation of aliphatic acids by carbohydrate degradation during roasting of coffee. *Eur Food Res Technol Journal*. Springer 211: 404-410
- Jaster, H., G. D. Arend, K. Rezzadori, V. C. Chaves, F. H. Reginatto, dan J. C. C. Petrus. 2018. Enhancement of Antioxidant Activity and Physicochemical Properties of Yogurt Enriched with Concentrated Strawberry Pulp Obtained by Block Freeze Concentration. *Food Research International* 104 119 – 125.
- Jimenez, N., J. A. Curiel, I. Reveron, B. de las Rivas, dan R. Munoz. (2013). Uncovering the *Lactobacillus plantarum* WCFS1 Gallate Decarboxylase Involved in Tannin Degradation. *Applied and Environmental Microbiology Journal*. 2013 Jul; 79(14): 4253 – 4263.
- Kailasapathy, K. & J. Chin. (2000). Survival and Therapeutic Potential of Probiotic Organisms With Reference to *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium* spp. *J. Immunology and Cell Biology*. Australia. pp.80-88.
- Lee, M., E. G. McGeer, P. L. McGeer. (2016). Quercetin, Not Caffeine, Is A Major Neuroprotective Component in Coffee. *Neurobiology of Aging*, 46, 113 – 123.
- Liveina dan I. G. A. Artini. (2014). Pola Konsumsi dan Efek Samping Minuman Mengandung Kafein pada Mahasiswa Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Udayana. *E-Jurnal Medika Udayana*, [S.l.], p. 414-426, May 2015. ISSN 2303-1395.

- Martinez, Eduardo Salazar, Walter C Willett, Alberto Ascherio, JoAnn E Manson, Michael F Leitzmann, Meir J Stampfer, Frank B Hu. (2004). Coffee consumption and Risk for Type 2 Diabetes Mellitus. *Annals of Internal Medicine Journal*, 140 (1):1-8.
- Mohamed, A.G., A. F. Zayan and Nadia, M. Shahein. (2014). Physiochemical and Sensory Evaluation of Yoghurt Fortified with Dietary Fiber and Phenolic Compounds. *Life Science Journal*, 11(9):816 – 822.
- Muchtadi, T. R. dan Sugiyono. (1992). Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi. Pusat Antar Universitas. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Najgebauer-Lejko, D., D. Zmudinski, A. Ptaszek, dan R. Socha. (2014). Textural Properties of Yoghurts with Green Tea and Pu-erh Tea Additive. *International Journal of Food Science and Technology* 2014, 49, 1149-1158.
- Najgebauer-Lejko, D., Sady, M., Grega, T. & Walczycka, M. (2011). The impact of tea supplementation on microflora, pH and antioxidant capacity of yoghurt. *International Dairy Journal*, 21, 568–574.
- Papadopoulou, A. dan R. A. Frazier. (2004). Characterization of Protein-polyphenol Interaction. *Article in Trends in Food Science and Technology* 15(3):186-190, March 2004.
- Rosidah, A. N., P. E. Lestari, dan P. Astuti. (2014). Daya Antibakteri Ekstrak Daun Kendadli (*Hippobroma longiflora* [L] G. Don) terhadap Pertumbuhan *Streptococcus mutans*. Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Jember. Jember.
- Selma, M. V., D. Beltran, R. Garcia-Villalba, J. C. Espin, dan F. A. Tomas-Barberan. (2014). Description of Urolithin Production Capacity from Ellagic Acid of Two Human Intestinal *Gordonibacter* species. *Food and Function* 5(8) Juli 2014.
- Septembre-Malaterre, A., F. Remize, P. Pouchet. (2017). Fruits and Vegetables, As A Source of Nutritional Compounds and Phytochemicals: Changes in Bioactive Compounds During Lactic Fermentation. *Food Research International* S0963-9969(17)30598-7.
- Setiawan, W., & Wikandari, R. (2016). Pengembangan minuman kopi fermentasi dengan kultur starter. *Prosiding Seminar Nasional Kimia Dan Pembelajarannya*. 50–52. <https://nanopdf.com/queue/50->

- 52-pengembangan-minuman-kopi-fermentasidengan_pdf?queue_id=1&x=1618933274&z=MjAzLjE2MC4xMjguMTcz.
- Shinde, T. V. (2012). Influence of Polyphenols on the Survival and Adhesion of Probiotic Bacteria. Faculty of Health and Environmental Sciences of Auckland University of Technology. Auckland, New Zealand.
- Sieuwert Sander. (2016). Microbial Interactions in the Yoghurt Consortium: Current Status and Product Implications. *SOJ Microbiology and Infectious Disease*. 4(2):01-05.
- Silvia. (2002). Pembuatan Yogurt Kedelai (Soygurt) dengan Menggunakan Kultur Campuran *Bifidobacterium bifidum* dan *Streptococcus thermophilus*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Solikatun, Kartono, D. T., & Demartoto, A. (2015). Perilaku konsumsi kopi sebagai budaya masyarakat konsumsi: studi fenomenologi pada peminum kopi di Kedai Kopi Kota Semarang. *Jurnal Analisa Sosiologi*, 4(1), 60–74.
- Sudjana. 2005. *Metode Statistika*. Penerbit Tarsito. Bandung
- Sun-Waterhouse, D., J. Zhou, dan S. S. Wadhwa. (2011). Effects of Adding Apple Polyphenols Before and After Fermentation on The Properties of Drinking Yoghurt. *Food and Bioprocess Technology*, 1 – 13.
- Suprihatin dan Dyah Suci Perwitasari. (2010). Pembuatan Asam Laktat dari Limbah Kubis. Makalah Seminar Nasional Teknik Kimia Soebardjo Brotohardjono. ISSN 1978 – 0427.
- Surajudin, R. K. Fauzi dan P. Dwi. (2005). *Yoghurt Susu Fermentasi yang Menyehatkan*. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Surono, I. S. (2004). Probiotik Susu Fermentasi dan Kesehatan. Dalam: Supriyono, T., R. Murwani, dan Nurrahman. Kandungan Beta Karoten, Polifenol Total dan Aktifitas “Merantas” Radikal Bebas Kefir Susu Kacang Hijau (*Vigna radiata*) oleh Pengaruh Jumlah Starter (*Lactobacillus bulgaricus* dan *Candida kefir*) dan Konsentrasi Glukosa. *Jurnal Gizi Indonesia*, Vol. 2, No. 2, Juni 2014: 65-71. ISSN :1858-4942.
- Tabasco, R., F. Sanchez-Patan, M. Monagas, B. Bartoleme, M. V. Moreno-Arribas, C. Pelaez, dan T. Reguena. (2011). Effect of Grape Polyphenols on Lactic Acid Bacteria and *Bifidobacteria* Growth:

- Resistance and Metabolism. *Food Microbiology* Oct. 28(7): 1345 – 1352.
- Tambe, V.D. and Bhambar, R.S. (2014) Estimation of Total Phenol, Tannin, Alkaloid and Flavonoid in *Hibiscus tiliaceus* Linn. *Wood Extracts. Research & Reviews: Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 2, 41-47.
- Tamime, A. Y and R. K. Robinson. (2000). *Yoghurt Science and Technology*. 2nd Edition. Woodhead Publishing Limited. England.
- Tawali, Suryani. Agussalim Bukhari, Mulyati M. Tahir, Nur Faidah Rahman. Suryani As'ad, Mochammad Hatta, and Indra Yuliana. (2018). Changes of Anthocyanin Contents, Radical Scavenging Activities and Total Microbial Counts of Buni Fruit (*Antidesmabunius*) Juice during Different Storage Times. *International Journal of Advanced Biotechnology and Research*. 9(3):161-167.
- Tristanto, N. A., T. D. W. Budianta, A. R. Utomo. (2017). Pengaruh Suhu Penyimpanan dan Proporsi The Hijau: BUBuk Daun Kering Stevia (*Stevia rebaudiana*) Terhadap Aktivitas Antioksidan Minuman Teh Hijau Steviadalam Kemasan Botol Plastik. *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi*. Vol (16): 22-29.
- Winarno, F. G. (1997). *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Wiranata, R. (2016). Pengaruh Tingkat Penyangraian Terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia Kopi Robusta (*Coffea canephora*. L). Skripsi. Institut Pertanian Bogor, Bogor